

440

BE10

Zakład Pomiaru Parametrów Przepływu

Nazwa ONB/ZNB

Główny wykonawca

Marek Maciąg

Wykonawcy:

Jan Goska

Tadeusz Moliński

Czesław Godzisz -w zakresie badań KEM

Temat: Opracowanie i badania laboratoryjne przepływomierza konduktometrycznego do kanałów otwartych z cyfrowym odczytem wskazań.

Zlec. S1755, praca jednoetapowa

(Tytuł pracy, numer i tytuł etapu)

Zleceniodawca**PIAP****KIEROWNIK ZAKŁADU**
Pomiaru Parametrów Przepływumgr inż. *Wojciech Winiarski*

Pracę zakończono dnia 1997-11-10

Nr arch. 7449
50

Nr zlecenia S1755

Analiza deskryptorowa

Przepliwomierze do kanałów otwartych.

Abstrakt

Sprawozdanie zawiera opis prac związanych z wykonaniem i weryfikacją dokumentacji konstrukcyjnej przepliwomierza PSK-4, wykonaniem modelu i trzech prototypów oraz przeprowadzeniem badań laboratoryjnych i badań KEM.

Tytuły poprzednich sprawozdań

Praca jednoetapowa - poprzednich sprawozdań nie było.

Rozdzielnik

Egz. 1 DPQ.

Egz. 2 DPQ.

Egz. 3 OIN.

PIAP	Przepływomierz PSK-4	Nr arch. 7450	
DPQ	Opracowanie konstrukcji i badania KEM	strona 1	stron 6

1. PRZEDMIOT PRACY	2
2. PODSTAWA WYKONANIA PRACY	2
3. DOKUMENTACJA KONSTRUKCYJNA MIERNIKA	2
3.1. OPIS KONSTRUKCJI MIERNIKA	2
4. BUDOWA MODELU	4
5. BADANIA LABORATORYJNE MODELU.	4
5.1. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ.	4
5.2 SPRAWDZENIE DZIAŁANIA ZESPOŁÓW MIERNIKA I ALGORYTMU UKŁADU MIKROPROCESOROWEGO.	4
5.2.1. SPRAWDZENIE DOKŁADNOŚCI POMIARU OBJĘTOŚCI POMIARU.	4
5.2.2. SPRAWDZENIE DOKŁADNOŚCI WYJŚCIOWEGO SYGNAŁU PRĄDOWEGO.	5
5.2.3. SPRAWDZENIE DOKŁADNOŚCI POMIARU STRUMIENIA OBJĘTOŚCI.	5
5.6 SPRAWDZENIE ODPORNOŚCI NA ZMIANY NAPIĘCIA ZASILANIA	5
6. WYKONANIE 3 PROTOTYPÓW.	5
7. BADANIA LABORATORYJNE PROTOTYPÓW.	5
8. BADANIA KEM.	6
9. WERYFIKACJA DOKUMENTACJI KONSTRUKCYJNEJ PO BADANIACH.	6
10. WNIOSKI.	6

PIAP	Przepływomierz PSK-4	Nr arch. 7450	
DPQ	Opracowanie konstrukcji i badania KEM	strona 2	stron 6

1. Przedmiot pracy

Przedmiotem pracy jest opracowanie i badania laboratoryjne przepływomierza konduktometrycznego do kanałów otwartych w wersji z cyfrowym wskazaniem objętości.

Przedmiotem etapu, którego dotyczy niniejsze sprawozdanie, było opracowanie konstrukcji miernika przepływomierza oraz jego oprogramowania, wykonanie badań laboratoryjnych, wykonanie dokumentacji konstrukcyjnej, wykonanie 3 przepływomierzy i przeprowadzenie badań KEM.

2. Podstawa wykonania pracy

Praca została wykonana w ramach zlecenia S1755: "Opracowanie i badania laboratoryjne przepływomierza do kanałów otwartych w wersji z cyfrowym odczytem wskazań" który obejmuje:

- wykonanie dokumentacji konstrukcyjnej
- wykonanie i badania laboratoryjne modelu
- wykonanie 3 prototypów
- wykonanie badań KEM na prototypach
- weryfikację dokumentacji konstrukcyjnej

3. Dokumentacja konstrukcyjna miernika

W ramach niniejszej pracy wykonano dokumentację konstrukcyjną Nr 7452. Dokumentacja zawiera rysunki konstrukcyjne konstrukcji mechanicznej i elektronicznej miernika. Rysunki konstrukcji mechanicznej sporządzono przy pomocy programu komputerowego Autocad natomiast część elektroniczna miernika zaprojektowana została przy pomocy programu Ranger i Corel Draw. Dokumentacja konstrukcyjna została uzupełniona o projekt NZ nr 7451 oraz DTR.

3.1. Opis konstrukcji miernika

Miernik przepływomierza PSK-4 został umieszczony w obudowie z tworzywa sztucznego spełniającej wymagania dla stopnia ochrony IP65, przeznaczonej do zabudowy naściennej.

Układ elektroniczny miernika składa się z następujących bloków:

- zasilacza dostarczającego napięcia niestabilizowanego +12V, stabilizowanego +5V do zasilania mikroprocesorowego układu przeliczającego, odseparowanych galwanicznie napięć +15V i -15V do zasilania wyjściowego obwodu prądowego

PIAP	Przepływomierz PSK-4	Nr arch. 7450	
DPQ	Opracowanie konstrukcji i badania KEM	strona 3	stron 6

oraz odseparowanych galwanicznie od poprzednich napięć +12V i +24V zasilających obwody wejściowe miernika.

- układu wejściowego przetwarzającego wejściowy sygnał prądowy 4-20 mA na sygnał cyfrowy
- mikroprocesorowego układu przeliczającego
- przekaźników sygnalizacyjnych
- bloku wizualizacji wyników
- opcjonalnie stosowanego układu wyjścia prądowego informującego o wartości strumienia objętości

Wejściowy sygnał prądowy 4-20 mA przetwarzany jest przez 12-to bitowy przetwornik a/c na sygnał cyfrowy podawany przez blok optoizolatorów do mikroprocesorowego układu przeliczającego. Wartościom przetworzonego sygnału wejściowego przyporządkowane są rzeczywiste wartości poziomu cieczy (uzyskane w trakcie wzorcowania), którym z kolei przyporządkowane są wartości strumienia objętości cieczy wynikające z charakterystyki kanału. Do pamięci EEPROM miernika można wpisać 20-to odcinkową charakterystykę kanału.

Do wprowadzenia ch-ki czujnika, kanału oraz opisanych poniżej innych danych służy program PSK.EXE. Umożliwia on na przesłanie z komputera typu PC do miernika następujących danych:

- nr czujnika
- nr miernika
- 2-ch nastaw progowych sterujących przekaźnikami oraz diodami LED ($q < q_{min}$, $q > q_{max}$).
- wartości maksymalnej strumienia objętości (określającej 20 mA wyjściowego sygnału prądowego).
- jednostki w których jest wyświetlana wartość strumienia objętości (m^3 / min lub m^3 / h).
- 20-to odcinkowej charakterystyki czujnika i kanału w postaci # stan przetwornika a/c # poziom # strumień objętości #

Powyższe dane mogą być wprowadzane wyłącznie przez producenta lub upoważniony serwis.

Wartość sygnału wejściowego (cyfrowego) przeliczana jest na podstawie charakterystyki czujnika oraz kanału. Wartość strumienia objętości cieczy jest stale porównywana z nastawami progowymi i w przypadku przekroczenia zadanych wartości następuje wysterowanie odpowiedniego przekaźnika oraz zaświecenie odpowiadającej danemu przekroczeniu diody LED.

Na płycie czołowej jest umieszczony wyświetlacz wskazujący wartość strumienia objętości, licznik wskazujący zliczoną objętość cieczy, licznik czasu pracy przepływomierza oraz trzy diody sygnalizacyjne (2 związane z nastawami progowymi oraz dioda informująca o załączeniu miernika do sieci).

Opcjonalnie stosowany wyjściowy sygnał prądowy proporcjonalny do strumienia objętości cieczy może pracować w jednym z trybów :

PIAP	Przepływomierz PSK-4	Nr arch. 7450	
DPQ	Opracowanie konstrukcji i badania KEM	strona 4	stron 6

0 - 20 mA dla R obc. = 0-500 Ohm
4 - 20 mA jw.
0 - 5 mA dla R obc. = 0-2000 Ohm

Sygnalizacyjne wyjścia przekaźnikowe związane z nastawami progowymi q_{\min} i q_{\max} posiadają obciążalność 2A / 250V.

4. Budowa modelu

Model wykonany został wykonany wg. dokumentacji konstrukcyjnej nr 7452 z zastosowaniem technologii identycznych lub podobnych do tych jakie będą stosowane podczas przewidywanej produkcji. Umożliwia to praktyczną weryfikację dokumentacji konstrukcyjnej oraz pełniejszą ocenę przydatności zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych już na podstawie badań laboratoryjnych modelu.

5. Badania laboratoryjne modelu.

5.1. Zakres wykonanych badań.

Badania wykonywano w laboratorium przepływowym DPQ wykorzystując zbiorniki pomiarowe wyposażone w wodowskazy (o dokładności wskazań $\pm 0.25\text{mm}$) gdzie rzeczywistym wartościom poziomu cieczy i odpowiadającym im wartościom stanu przetwornika a/c przyporządkowano wartości poziomu charakterystyki przetwarzania przepływomierza oraz odpowiadające im wartości strumienia objętości. Przy pomiarach kontrolnych stwierdzono, że dokładność określenia poziomu przez przepływomierz jest lepsza niż $\pm 1\text{mm}$. Pozostałe badania przeprowadzono dla symulowanego sygnału wejściowego prądowego i porównywano wskazania przepływomierza z wynikami obliczonymi teoretycznie.

5.2 Sprawdzenie działania zespołów miernika i algorytmu układu mikroprocesorowego.

Sprawdzenie działania zespołów miernika przeprowadzono zadając symulowany sygnał prądowy 4-20 mA do wejścia miernika. Odczyty liczydła oraz wyświetlacza a także wyjścia prądowego informującego o wartości strumienia objętości porównywano z wartościami obliczonymi teoretycznie na bazie założonej charakterystyki przepływu.

5.2.1. Sprawdzenie dokładności pomiaru objętości pomiaru.

Sprawdzenie wykonano mierząc czas naliczenia przez liczydło sumujące 1000 impulsów (w przypadku dużych przepływów) lub 500 impulsów (w przypadku małych

PIAP	Przepływomierz PSK-4	Nr arch. 7450	
DPQ	Opracowanie konstrukcji i badania KEM	strona 5	stron 6

przepływów) i porównując go z czasem obliczonym teoretycznie na podstawie charakterystyki. W każdym przypadku błąd zliczania nie przekraczał $\pm 0.3\%$ co pozostawia ponad 2% rezerwy dla pozostałej części układu pomiarowego (np. zwężki).

5.2.2. Sprawdzenie dokładności wyjściowego sygnału prądowego.

Sprawdzenia dokonano dla wyjściowego sygnału prądowego pracującego w trybach 0-20 mA i 4-20 mA. Wskazania porównywano z wartościami obliczonymi teoretycznie. Błąd wyjściowego sygnału prądowego w całym zakresie pomiarowym nie przekraczał $\pm 0.5\%$.

5.2.3. Sprawdzenie dokładności pomiaru strumienia objętości.

Sprawdzenie wykonano porównując wskazanie strumienia objętości na wyświetlaczu z wartością obliczoną teoretycznie dla sygnału wejściowego z zakresu pomiarowego. Błąd nie przekraczał wartości $\pm 0,4\%$.

5.6 Sprawdzenie odporności na zmiany napięcia zasilania

Sprawdzenie wykonano przy zasilaniu miernika napięciami:

- 220V AC - nominalne
- 242V AC - podwyższone
- 187V AC - obniżone

Nie zaobserwowano żadnych zakłóceń w pracy przepływomierza dla podwyższonego i obniżonego napięcia zasilania, zaś błędy dodatkowe nie przekraczały $\pm 0.1\%$.

6. Wykonanie 3 prototypów.

3 prototypy wykorzystane następnie w badaniach laboratoryjnych i badaniach KEM wykonano zgodnie z dokumentacją PIAP nr 7452.

7. Badania laboratoryjne prototypów.

Przeprowadzone badania laboratoryjne prototypów były zgodne z wcześniej wykonanymi badaniami modelu i nie wykazały błędów w opracowanych algorytmach układu przeliczającego oraz zastosowanych rozwiązaniach konstrukcyjnych.

PIAP	Przeptywomierz PSK-4	Nr arch. 7450	
DPQ	Opracowanie konstrukcji i badania KEM	strona 6	stron 6

8. Badania KEM.

Badania KEM przeprowadzono w PIAP-LAB na trzech prototypach przepływowomierzy. Wyniki badań zawiera raport OBN.

W początkowej fazie badań stwierdzono niewystarczającą odporność układu na zakłócenia nanosekundowe -ok. 0.8kV w stosunku do wymaganego 1kV. Po przeprowadzonych próbach problem rozwiązano przez zastosowanie dławików (pierścieni ferrytowych z nawiniętymi 5 zwojami przewodami dla danego interfejsu) dla sygnałów wejściowego, wyjściowego prądowego i wyjściowego sterującego przekazanymi sygnalizacyjnymi. Wprowadzone zmiany pozwoliły uzyskać odporność na poziomie 1.25kV czyli ze znacznym zapasem w stosunku do wymaganego.

9. Weryfikacja dokumentacji konstrukcyjnej po badaniach.

W ramach weryfikacji dokumentacji konstrukcyjnej wprowadzono do dokumentacji dławiki przeciwzakłóceniami, których zastosowanie było niezbędne w wyniku badań KEM oraz dokonano kilku „kosmetycznych” poprawek w projekcie druku.

10. Wnioski.

Opracowane w ramach niniejszego tematu urządzenie spełnia założone wymagania metrologiczne, zaś przeprowadzone badania KEM pozwalają przypuszczać, że na obiektach będą pracowały bez awaryjnie.

Miernik przepływowomierza umożliwia dołączenie do niego dowolnego czujnika poziomu posiadającego wyjście prądowe 4-20mA - co umożliwia rozszerzenie możliwości jego zastosowania.

(c) PIAP - WARSZAWA
 Al. Jerozolimskie 202

Nr 1/97
 Nr 1/97

Mierznik przepływomierza: PS-DM
 Czujnik przepływomierza: PS-DM

Jednostki: q_f [dddm/min] h [mm]
 Mnożnik: $k = 60$ $hTC: 12 \text{ bit}$

Alarm dolny: $q1 = 0.100000$
 Alarm gorny: $q2 = 1.000000$
 Przepływ max: $qmax = 1.000000$

Martosci odczytanej
 (odezyc wstrzymamy)

$e/c = 0000$
 $h = 0.000000$
 $q_f = 0.000000$

Charakterystyka czujnika przeplywu.

Ip	e/c	h	qf
1	200	200.000	0.050000
2	400	400.000	0.100000
3	600	600.000	0.150000
4	800	800.000	0.200000
5	1000	1000.00	0.250000
6	1200	1200.00	0.300000
7	1400	1400.00	0.350000
8	1600	1600.00	0.400000
9	1800	1800.00	0.450000
10	2000	2000.00	0.500000

Aktualizacja parametrow WYLACZONA

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP	NORMA ZAKŁADOWA	ZN/97
	Automatyka i pomiary przemysłowe Przepływomierz PSK-4 Wymagania i Badania	----- PIAP 7451

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot normy.

Przedmiotem normy są wymagania badania przepływomierza do pomiaru strumienia objętości i zliczania objętości medium przepływającego w przewodach zamkniętych wypełnionych częściowo lub w kanałach otwartych składającego się z czujnika śledzącego poziom cieczy i miernika, mającego system mikroprocesorowy, korygująco zliczający. System korygująco - zliczający koryguje sygnał z czujnika poziomu uwzględniając charakterystykę przepływową kanału dokonuje obliczeń strumienia objętości i sumuje objętość w czasie.

1.2. Zakres stosowania przedmiotu normy.

Przepływomierz sumujący PSK-4 przeznaczony jest do pomiaru strumienia objętości i objętości ścieków komunalnych i przemysłowych przepływających w kanałach otwartych i zamkniętych wypełnionych częściowo Ciecz mierzona powinna być przewodząca dla prądu elektrycznego (minimum 1mS/m).

2. Wymagania.

2.1. Wymagania metrologiczne.

2.1.1. Błąd podstawowy względny pomiaru strumienia objętości i objętości.

Błąd podstawowy względny pomiaru strumienia objętości wynikający z błędów pomiaru poziomu i przeliczenia charakterystyki przepływowej kanału nie powinien przekraczać wartości dopuszczalnej dla klasy dokładności 2,5. Błąd ten nie zawiera odchyłek z jakimi wyznaczona została charakterystyka kanału lub zwężki.

Ustanowiona przez Dyrektora PIAP dnia 1997 roku od dnia Zarządzeniem Nr Jako obowiązująca w zakresie produkcji i odbioru
--

2.1.2. Błąd podstawowy względny sygnalizacji progowych.

Błąd podstawowy względny sygnalizacji progowych nie powinien przekraczać wartości dopuszczalnych dla klasy 2,5.

2.1.3. Błąd podstawowy względny sygnału analogowego miernika.

Błąd podstawowy względny sygnału analogowego miernika nie powinien przekraczać wartości dopuszczalnych dla klasy dokładności 0,6.

2.1.4. Błąd dodatkowy temperaturowy sygnału analogowego miernika.

Błąd dodatkowy temperaturowy względny sygnału analogowego miernika nie powinien przekraczać wartości 0,1% zakresu zmian sygnału analogowego przy zmianie temperatury o każde 10⁰C..

2.2. Wymagania konstrukcyjne.

2.2.1. Zgodność z dokumentacją konstrukcyjną.

Przepływomierze PSK-4 powinny być wykonywane zgodnie z aktualnymi dokumentacjami konstrukcyjnymi PIAP

- czujnik poziomu PSK-4 : dokumentacja konstrukcyjna Nr 8204.
- miernik PSK-4 : dokumentacja konstrukcyjna Nr 7452.

2.2.2. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa obsługi.

Stopień ochrony obudowy miernika i czujnika poziomu powinien odpowiadać wymaganiom IP65 wg PN-79/E-08106.

Wytrzymałość elektryczna i rezystancja izolacji między obwodami sieciowymi, a obudową i pozostałymi obwodami powinna odpowiadać poziomowi wymagań dla II klasy ochronności wg PN-84/T-065000/05. Pozostałe wymagania wg PN-84/T-065000 pkt. 3.5.3.

2.2.3. Pobór mocy miernika i czujnika PSK-4.

Pobór mocy przez miernik PSK-4 nie powinien przekraczać wartości 20VA.

Pobór mocy przez czujnik PSK-4 nie powinien przekraczać wartości 20VA.

2.2.4. Układ zabezpieczenia czujnika przed przesterowaniem.

Układ zabezpieczenia czujnika przed przesterowaniem powinien uniemożliwić ruch sondy pomiarowej powyżej i poniżej nastawionych progów.

2.2.5. Oznakowanie.

Oznakowanie miernika przepływomierza PSK-4 powinno zawierać następujące informacje umieszczone na tabliczce znamionowej:

- znak producenta

- oznaczenie Przepływomierz PSK-4
- numer fabryczny, gdzie dwie ostatnie cyfry oznaczają rok produkcji
- znamionową wartość i częstotliwość napięcia zasilającego.
- stopień ochrony wg PN-79/E-08106
- oznaczone miejsce na typ oraz numer czujnika, z którym miernik powinien współpracować.

Oznakowanie czujnika przepływomierza PSK-4 powinno zawierać następujące informacje umieszczone na tabliczce znamionowej.

- oznaczenie Czujnik PSK-4
- numer fabryczny, gdzie dwie ostatnie cyfry oznaczają rok produkcji
- znamionową wartość i częstotliwość napięcia zasilającego
- stopień ochrony wg PN-79/E-08106
- oznaczone miejsce na typ oraz numer czujnika, z którym czujnik powinien współpracować
- W przypadku czujnika pełne trwałe oznakowanie może znajdować się wewnątrz obudowy, a na zewnątrz może znajdować się prowizorycznie umocowana plakietka identyfikacyjna.

2.2.6. Wykończenie.

Powłoki lakiernicze i galwaniczne powinny dokładnie przylegać do podłoża i nie mieć wad pogarszających jakość i wygląd, takich jak pęcherze odpryski, zacieki itp. Przyczepność powłok lakierniczych powinna odpowiadać III stopniowi wg PN-80/C-81531. Napisy i oznaczenia powinny być czytelne i trwałe.

2.3. Wymagania środowiskowe.

2.3.1. Odporność na działanie temperatury i wilgotności otoczenia.

Miernik przepływomierza PSK-4 powinien być odporny na działanie temperatury w zakresie od -10°C do $+50^{\circ}\text{C}$ i wilgotności względnej w zakresie od 5% do 95%.

Czujnik przepływomierza powinien być odporny na działanie temperatury w zakresie od -20°C do $+55^{\circ}\text{C}$ i wilgotności od 5% do 98%.

2.3.2. Odporność na wibracje sinusoidalne.

Miernik i czujnik przepływomierza PSK-4 powinien być odporny na oddziaływanie wibracji sinusoidalnych w zakresie częstotliwości od 5 Hz do 55 Hz i amplitudzie przemieszczeń 0.15 mm .

2.3.3. Odporność na zmianę parametrów zasilania elektrycznego.

Miernik i czujnik przepływomierza PSK-4 powinien być odporny na zmiany napięcia zasilającego w zakresie od 187 V do 242 V oraz zmiany częstotliwości w zakresie od 49 Hz do 60 Hz .

2.3.4. Odporność na zakłócenia elektromagnetyczne.

Odporność miernika i czujnika przepływomierza PSK-4 powinna odpowiadać grupie W2 obejmującej urządzenia o podwyższonej odporności wg PN-86/E-06600.

2.3.4.1. Odporność na zakłócenia nanosekundowe.

Miernik i czujnik przepływomierza PSK-4 powinien być odporny na zakłócenia nanosekundowe o poziomie 2 kV. Wymaganie wg tablicy 5 pkt.1 dla poziomu W2 wg PN-86/E-06600 (PN-IEC-801-4).

2.3.4.2. Odporność na zakłócenia impulsowe o dużej energii.

Miernik i czujnik przepływomierza PSK-4 powinien odporny na zakłócenia impulsowe o poziomie 2 kV i energii 4 J zgodnie z tablicą 5 pkt. 1c dla poziomu W2 wg PN-86/E-06600 (IEC-1000-4-5).

2.3.4.3. Odporność na wyładowania elektryczności statycznej ESD.

Miernik i czujnik przepływomierza PSK-4 powinien być odporny na wyładowania ESD o poziomie 4 kV wg PN-86/E-06600 (PN-IEC-801-2).

2.3.4.4. Odporność na dynamiczne zmiany, w tym zanik, napięcia zasilania.

Miernik i czujnik przepływomierza PSK-4 powinien być odporny na dynamiczne zmiany, w tym zanik napięcia zasilania przez 20 ms zgodnie z tablicą 5 pkt. 1. wg PN-86/E-06600 (IEC-1000-4-11). Podczas wydłużania czasu zaników napięcia zasilającego dopuszcza się zanik wskazań miernika i zakłócenie pracy czujnika.

2.3.4.5. Odporność miernika na działanie zewnętrznego pola elektromagnetycznego

Miernik i czujnik przepływomierza PSK-4 powinien być odporny na działanie zewnętrznego pola elektromagnetycznego z modulacją amplitudy 1kHz o głębokości 80 % wg (PN-IEC-1000-4-3) przy częstotliwościach i wartościach pola EM określonym w tablicy 1 lub wg IEC 1000-4-6 w zakresie do 80MHz, 3V.

Tablica 1.

Częstotliwość	0,1÷27 MHz	27÷500 MHz	500÷1000 MHz
Wartość pola EM	3 V/m	3 V/m	1 V/m

2.3.5. Wytrzymałość na działanie temperatury i wilgotności otaczającego powietrza.

Miernik i czujnik przepływomierza PSK-4 powinien być wytrzymały na działanie temperatury w zakresie od -25° C do +55° C i wilgotności w zakresie od 5% do 95%.

3. Pakowanie przechowywanie i transport.

Pakowanie przechowywanie i transport miernika i czujnika przepływomierza PSK-4 powinien odbywać się zgodnie z PN-81/M-4209.

4. Badania.

4.1. Program badań.

Program badań przedstawia tablica 2. Tablica ta w kolumnach 3 i 4 określa które wymagania należy sprawdzać w czasie wykonywania badań pełnych, a które w czasie wykonywania badań niepełnych.

4.2. Pobieranie próbek.

Badania niepełne należy wykonać na każdym egzemplarzu miernika i czujnika przepływomierza PSK-4. Sposób pobierania próbek do badań pełnych wg PN-86/M-42020.

4.3. Warunki wykonywania badań.

Badania należy wykonywać zgodnie z opisem badań. Dopuszcza się odstępstwa od podanych warunków badań o ile nie wpływa to na wynik próby lub powoduje zaostrzenie warunków badań.

4.4 Opis badań.

4.4.1 Sprawdzenie wymagań dotyczących bezpieczeństwa obsługi.

Stopień ochrony obudowy należy sprawdzić zgodnie z PN-79/E-08106
Pozostałe wymagania należy sprawdzić wg PN-84/T-06500/05 punkty 4.3.10; 4.3.12; 4.3.14; 4.3.16; 4.3.17; 4.3.19; 4.3.21; 4.3.28.

Podczas sprawdzania izolacji (wg PN-84/T-06500/05 p. 4.3.21 stosować nawilgocenie wstępne w atmosferze o wilgotności względnej 75 (+/- 3)%.

W badaniach niepełnych wykonywać tylko sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji wg PN-84/T-06500/05, bez nawilgocenia wstępnego.

4.4.2. Sprawdzenie poboru mocy.

Sprawdzenie należy wykonać metodą techniczną, mierząc napięcie i natężenie prądu zasilającego oddzielnie dla miernika oraz czujnika.

4.4.3. Sprawdzenie zabezpieczeń czujnika przed przesterowaniem.

Sprawdzenie wykonać na stanowisku wodnym zmieniając poziom wody poniżej punktu zadziałania dolnej blokady i powyżej punktu zadziałania górnej blokady. W chwili przekroczenia tych punktów dalszy ruch sondy powinien ustać. Próbę tą można przeprowadzić sterując pracą czujnika sygnałem elektrycznym (powodując zwarcie i rozwarcie sondy stałej i ruchomej).

4.4.4. Sprawdzenie błędu podstawowego pomiaru strumienia objętości i objętości.

Sprawdzenie można wykonać na stanowisku wodnym umożliwiającym regulację poziomu wodny z dokładnością +/-0,5mm w zakresie działania poziomomierza Przy sprawdzeniu należy się posługiwać teoretycznie lub prak-

14

tycznie wyznaczoną charakterystyką kanału. Nastawiając poszczególne wielkości poziomu należy odczytać wartość strumienia objętości i porównać z wartością wynikającą z przebiegu charakterystyki. Pomiar objętości sprawdzić przez pomiar czasu w jakim zostanie zliczona, przez miernik, określona objętość. Czas zliczenia mierzyć czasomierzem z dokładnością $\pm 0,1s$. Start i zatrzymanie pomiaru czasu należy włączyć w momencie zmiany cyfry. Liczbę jednostek objętości należy dobrać tak aby błąd metody był nie większy niż 0,1%.

Sprawdzenie wykonać dla co najmniej sześciu wartości poziomu, odpowiadającego określonym wartościom strumienia objętości, równomiernie rozłożonych w zakresie pomiarowym przepływomierza.

TABLICA 2.

Lp.	Nazwa badania	Badania		Wymagania	Badania
		pełne	niepełne		
1	2	3	4	5	6
1.	Ogłędziny	+	+	2.2.5 2.2.6	PN-86/M-42020
2.	Zgodność z dokumentacją	+	-	2.2.1.	PN-86/M-42020
3.	Sprawdzenie wymagań dot. bezpieczeństwa obsługi	+	+	2.2.2	4.4.1.
4.	Sprawdzenie poboru mocy	+	+	2.2.3	4.4.2.
5.	Sprawdzenie zabezpieczeń czujnika przed przesterowaniem	+	+	2.2.4	
6.	Sprawdzenie błędu podstawowego pomiaru strumienia objętości i objętości	+	+	2.1.1	4.4.3.
7.	Sprawdzenie błędu sygnalizacji progowych	+	-	2.1.2	4.4.4
8.	Sprawdzenie błędu podst. względnego sygnału analogowego, miernika	+	-	2.1.3	4.4.5
9.	Sprawdzenie błędu temperaturowego sygnału analogowego miernika	+	-	2.1.4	4.4.6
10.	Sprawdzenie odporności na zmianę parametr. zasil. elektrycznego.	+	-	2.3.3.	4.4.7
11.	Odporność na działanie temp. i wilgotności otoczenia	+	-	2.3.1.	4.4.8
12.	Odporność na wibracje sinusoidalne	+	-	2.3.2.	4.4.9
13.	Odporność na zakłócenia elektromagnetyczne	+	-	2.3.4.1. 2.3.4.2. 2.3.4.3. 2.3.4.4. 2.3.4.5.	4.4.10
14.	Sprawdzenie wytrzymałości na działanie temperatury i wilgotności otaczającego powietrza	+	-	2.3.5.	4.4.11

4.4.5. Sprawdzenie błędu sygnalizacji progowych.

Sprawdzenie wykonać na stanowisku wodnym umożliwiającym regulację poziomu w zakresie działania poziomierza z dokładnością +/-0,5mm, korzystając z uwag zawartych w p. 4.4.4 dotyczących sprawdzenia błędu strumienia objętości.

4.4.6. Sprawdzenie błędu temperaturowego sygnału analogowego miernika.

Próbę tą należy wykonać zadając napięcie na wejście przetwornika analogowo-cyfrowego. W czasie próby sprawdzić błąd pomiędzy cyfrową wartością strumienia objętości a wartością sygnału prądowego.

Sprawdzenie wykonać dla co najmniej trzech wartości równomiernie rozłożonych w zakresie pomiarowym.

4.4.7. Sprawdzenie odporności na zmianę parametrów zasilania.

Sprawdzenie wykonać dla granicznych wartości napięcia zasilającego. W czasie próby sprawdzić błąd pomiaru strumienia objętości i wartość sygnału analogowego, dla co najmniej dwóch wartości stanowiących 10% i 90% zakresu pomiarowego.

4.4.8. Sprawdzenie odporności na wibracje.

Sprawdzenie wykonać dla jednej wartości odpowiadającej 50% zakresu pomiarowego.

Przed sprawdzeniem ustawić sondę czujnika w położeniu odpowiadającym 50% zakresu pomiarowego i odłączyć silnik napędowy.

4.4.9. Sprawdzenie odporności na zakłócenia elektromagnetyczne.

Sprawdzenie należy wykonać wg opisu badań podanego w punktach 4.4.3.2; 4.4.3.3; 4.4.3.4; 4.4.3.6; 4.4.3.7; 4.4.3.9 PN-86/E-06600 (lub wg podanych norm).

Poziom zakłóceń powinien odpowiadać wartościom określonym w punkcie 2.3.4. niniejszej normy.

4.4.10. Sprawdzenie wytrzymałości na działanie temperatury i wilgotności otaczającego powietrza.

Sprawdzenie należy wykonać poddając miernik przepływomierza PSK-4 następującym próbom.

- a. Próba wytrzymałości na zimno - wg PN-84/E-04601 próba Ab. Temperatura narażenia powinna wynosić - 25^o C. Czas trwania próby powinien wynosić 8h.
- b. Próba wytrzymałości na sucho gorąco - wg PN-84/E-04602 próba Bp. Temperatura narażenia powinna wynosić 55^o C. Czas trwania narażenia powinien wynosić 8h.
- c. Próba wytrzymałości na wilgotne gorąco cykliczne - wg PN-84/E-04604 próba Db Górna temperatura próby powinna wynosić 40^o C. liczba cykli - 4. Wynik próby należy uznać za pozytywny jeżeli po regeneracji i wszystkich próbach miernik przejdzie z wynikiem pozytywnym sprawdzenie wg punktu 4.4.3 dla wartości 10% i 90% zakresu pomiarowego.

5. Ocena wyników badań.

5.1. Ocena przepływomierza PSK-4.

Przepływomierz PSK-4 należy uznać za zgodny z wymaganiami niniejszej normy jeżeli przejdzie odpowiednie badania pełne lub niepełne wg tablicy 2 z wynikiem dodatnim.

5.2. Ocena partii wyrobów.

Partia wyrobów spełnia wymagania niniejszej normy, jeżeli wszystkie egzemplarze przeszły badania (odpowiednio pełne lub niepełne) z wynikiem dodatnim.

5.3. Postępowanie z przepływomierzami nie spełniającymi wymagań normy.

W przypadku negatywnych wyników badań niepełnych przepływomierz PSK-4 należy poddać naprawie i powtórzyć badania niepełne.

K o n i e c

Informacje dodatkowe:

Normy Związane :

1. PN-80/M-4220 - Automatyka i pomiary przemysłowe. Urządzenia. Ogólne wymagania i badania.
2. PN-79/E-08106 - Obudowy urządzeń elektrotechnicznych. stopnie ochrony, podział, wymagania i badania.
3. PN-84/T-06500/05 - Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Wymagania i badania dotyczące bezpieczeństwa obsługi.
4. PN-86/E-06600 - Automatyka i pomiary przemysłowe. Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń.
5. PN-81/M-4209 - Automatyka i pomiary przemysłowe. Pakowanie, przechowywanie i transport urządzeń. Ogólne wymagania.

Autorzy normy:

Jan Goska, Marek Maciąg